



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Vicerrectoría de Investigación y Posgrados
Decanato de Posgrados en Artes y Humanidades

Maestría en Educación Matemática

“Análisis de las concepciones que los profesores poseen en torno a la
matemática”

TRABAJO PRÁCTICO

para obtener el Grado de Maestro en Educación Matemática

Presenta:

Fátima de la Fuente Acoltzi

Asesor:

Dr. Adrián Fabio Benítez Armas

Puebla, México.

Mayo, 2017



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto analizar las concepciones que los profesores poseen en torno a la matemática, con la finalidad de ver el impacto que tiene en el tipo de instrucción. El análisis fue producto de la aplicación de un instrumento, con preguntas referentes al perfil, concepción de la matemática caracterizada por el tipo de instrucción y el conocimiento especializado que poseen. El instrumento se aplicó a 36 profesores, en su mayoría alumnos de la maestría en Educación Matemática.

Entre los hallazgos encontrados, se pueden mencionar, que existe una gran diversidad de perfiles entre los profesores, algunos aún sin profesionalizarse o haber asistido a cursos de matemática o didáctica matemática; se encontró que si existe relación entre la forma de concebir la matemática y el tipo de instrucción a partir de la misma.

Se presenta una propuesta de exploración, en donde se involucra de manera conjunta a directivos y profesores de la asignatura, como agentes en los que recae la responsabilidad principal de lograr aprendizaje, invitándolos a reflexionar sobre el conocimiento que poseen y la forma en la que realizan su práctica docente, solicitando, de ser necesario, apoyo externo, en donde se fomente el desarrollo de conocimiento compartiendo las mejores prácticas.

Palabras clave

Educación matemática, concepción del profesor, conocimiento especializado.

Abstract

The present work aims to analyze the conceptions that teachers have around mathematics, in order to see the impact it has on the type of instruction. The analysis was the product of the application of an instrument, with questions regarding the profile, conception of mathematics characterized by the type of instruction and the specialized knowledge they possess. The instrument was applied to 36 teachers, mostly students of the master's degree in Mathematics Education.

Among the findings, it can be mentioned that there is a great diversity of profiles among the professors, some even without professionalizing or having attended courses in mathematics or mathematical didactics; It was found that if there is a relation between the way of conceiving the mathematics and the type of instruction from it.

A proposal of exploration is presented, in which the managers and teachers of the subject are jointly involved as agents in which the main responsibility for learning is retained, inviting them to reflect on the knowledge they possess and the way in which they perform Their teaching practice, requesting, if necessary, external support, where the development of knowledge is encouraged by sharing best practices.

Keywords

Mathematical education, teacher conception, specialized knowledge.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
Índice	4
Introducción	5
Descripción de la situación educativa a transformar	6
Elección de la situación educativa que se desea transformar	6
Pregunta principal	8
Objetivo general	8
Análisis de la situación educativa a transformar	9
Nuevo contacto con la realidad	10
Descripción de la situación educativa a transformar	13
Marco teórico	14
Estado del arte	14
Conocimiento especializado del profesor de matemáticas	14
Marco conceptual	18
Concepción de la matemática	19
El rol del profesor en el proceso enseñanza - aprendizaje	21
Conocimiento especializado del profesor de matemáticas	23
Propuesta de exploración	26
Presentación	26
Justificación	26
Diseño de la propuesta de exploración	27
Análisis de los resultados	29
Descripción de la puesta en práctica	29
Conclusiones	33
Referencias	36

Introducción

En la actualidad hablar de educación implica abordar los términos de evaluación y calidad. El papel de la evaluación funge como instrumento clave para lograr la calidad, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) es quien se encarga de realizar las evaluaciones a profesores y alumnos, los resultados obtenidos permiten hacer un análisis hacia la mejora continua del sistema educativo.

Sin duda alguna, el trabajo del profesor ha evolucionado de forma drástica, ya que paso de ser un transmisor de conocimientos, a un facilitador o mediador en el proceso de enseñanza – aprendizaje. El profesor como agente educativo de un sistema asume un rol complejo, rol al que cada vez más se le atañen un sin número de cualidades y que independientemente de lo que se espera de él como persona, también es de relevancia saber la forma en la que percibe y expresa su quehacer docente.

El INEE facilita elementos para identificar acciones que pueden implementarse para lograr los aprendizajes esperados, también indica, que los profesores constituyen el factor más importante en el cumplimiento del derecho a aprender de todos los niños y jóvenes.

Concibiendo este derecho de aprender como la oportunidad que tienen todas las personas para aprender, además de ser una actividad esencial, según Darling-Hammond, citado en (Marcelo, 2011), el aprendizaje de los estudiantes “depende principalmente de lo que los profesores conocen y de lo que pueden hacer”,

Ante esta gran responsabilidad, significa que, el profesor debe ser capaz de contextualizar las actividades del proceso, es quien debe crear un clima áulico que potencialice el aprendizaje, al ser un profesional significa que debe ser competente, es decir, que debe ser capaz de resolver cualquier situación que se presente en el contexto escolar; sin embargo, además de lo mencionado, el profesor requiere poseer un conocimiento profundo de los contenidos que enseña, así como comprenderlos con un nivel suficientemente exhaustivo como para disponerlos de tal modo que los alumnos puedan desarrollar mapas cognitivos poderosos de lo que estudian. (Darling-Hammond, 2001)

Se considera que una de las principales limitaciones en la actividad profesional del maestro es que, al no tener una formación docente, los profesores enseñan cómo les enseñaron, su principal eje rector es su propia experiencia.

En el área de matemáticas, el proceso para lograr la profesionalización debe ser mediante la evolución de las ideas hacia nuevas formas de concebir la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Cardenoso, Flores, y Azcárate, 2001). Aspectos como la escolaridad, que hipotéticamente refleja el dominio de conocimientos y habilidades didácticas para el ejercicio de la profesión; así como la antigüedad en el servicio permite determinar la cantidad de docentes profesionalizados o con algún grado de experiencia. Sin embargo, considerando que ante la inclusión del nivel secundaria como obligatoria y las modificaciones curriculares de los planes y programas de estudio de educación básica, en el sistema educativo se incrementó el número de profesionistas no normalistas, es decir docentes carentes de profesionalización en el ámbito educativo. (INEE, 2015a)

Un punto clave sería lograr que los profesores fundamenten el trabajo de clase en las teorías de enseñanza-aprendizaje y no sólo en su propia experiencia.

En el presente trabajo se analiza lo que el profesor de matemáticas concibe como matemática y de qué forma influye en su quehacer docente de la asignatura.

Descripción de la situación educativa a transformar

Elección de la situación educativa que se desea transformar

Como parte de las exigencias de un entorno globalizado, políticas educativas que demandan calidad y siendo México un país miembro de la OCDE, se busca lograr un desarrollo personal, crecimiento económico y una cohesión social.

En términos de calidad educativa, la evaluación como proceso es de gran importancia, debido a que los resultados obtenidos se analizan con el objetivo de identificar áreas de oportunidad y que a través de las cuales se diseñen políticas y programas educativos orientados a la mejora. Por lo indicado, México participa en el estudio comparativo internacional, mediante la aplicación de la prueba PISA, (por sus siglas en inglés *Programme for International Student Assessment*) que evalúa tres grandes dominios disciplinarios de manera permanente que son lectura, matemáticas y ciencias.

Ante estos dominios disciplinares, ¿Cuál es la importancia de enfocarse en matemáticas?, ¿Por qué se evalúa? y ¿Cuáles son los resultados en México?

PISA, considera a la matemática como competencia, siendo fundamental debido a que forma parte del repertorio básico que todo ciudadano debe poseer para desenvolverse en la vida, ya que, a través de la misma, es capaz de resolver problemas. (Martínez y Díaz, 2016)

Luis Rico (1997) hace mención de tres argumentos que justifican la presencia de la asignatura en la educación obligatoria.

- En primer lugar, porque de acuerdo al valor formativo, permiten alcanzar mentes desarrolladas, con capacidad de razonamiento y organización.
- En segundo lugar, por la utilidad práctica, se encuentran inmersas en todo, su uso permite inferir conclusiones lógicas.
- Y, en tercer lugar, porque proporcionan uno de los hilos conductores de la formación intelectual.

Tomando como referencia estas aseveraciones y enfocándose en lo que compete a matemáticas en nivel básico secundaria, el Plan de estudios 2011, marca como estándar curricular que, al egresar los estudiantes deben saber efectuar cálculos con expresiones algebraicas, cuyos coeficientes sean números racionales, formular ecuaciones o funciones para resolver problemas, calcular volúmenes y resolver problemas geométricos con apoyo de las propiedades de las figuras y cuerpos. Calcular porcentajes y probabilidades de eventos simples o compuestos, y comunicar e interpretar información mediante el uso de diferentes tipos de gráficas.

El tipo de enseñanza que se imparte es fundamental para que los alumnos logren lo estándares mencionados, por consiguiente, se ve reflejado en los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas como PISA y las de el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA).

A partir de los datos reportados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de la prueba PLANEA, aplicada a los alumnos que cursaron 3° de secundaria en el ciclo escolar 2014-2015, indican que, en matemáticas, en el nivel IV “Multiplican expresiones algebraicas. Resuelven problemas que implican números fraccionarios y decimales (combinados). Resuelven problemas que implican sistemas de ecuaciones. Calculan el área de sectores circulares, y el volumen de cuerpos redondos”, sólo el 3.1% de los alumnos que presentaron la prueba se ubican en este nivel, lo que muestra que sólo este porcentaje de alumnos están consiguiendo el propósito antes mencionado. (INEE, 2015b)

La función del profesor es crucial para el desarrollo de un sistema educativo de calidad, debe orientar el aprendizaje para el cumplimiento de los propósitos curriculares, es por lo citado que la situación educativa a analizar, es acerca de lo que el profesor entiende como matemática, enfocándose al nivel deseable en PLANEA que involucra a lo correspondiente al álgebra, por lo que se analizará también de qué forma concibe el profesor el concepto de álgebra, el uso de variables y los diferentes tipos de representación matemática.

Pregunta principal

¿Qué es lo que el profesor de secundaria, de la asignatura de matemáticas, concibe como concepto de matemática?

Pregunta secundaria

¿Qué conocimiento especializado debe tener el profesor de matemáticas acerca del concepto de álgebra en educación?

¿Qué conocimiento especializado debe tener el profesor de matemáticas acerca del uso de variables?

¿Qué conocimiento especializado debe tener el profesor de matemáticas acerca de la función lineal?

¿De qué forma impactan los aspectos culturales del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Objetivo general

Analizar las concepciones que los profesores de nivel secundaria poseen en torno a la matemática y cómo éstas repercuten en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Objetivos específicos

- Analizar los conocimientos algebraicos que poseen los profesores de secundaria y cómo repercuten en su práctica docente.
- Analizar de qué forma el aspecto cultural del profesor repercute en el aprendizaje de los alumnos.

Análisis de la situación educativa a transformar

Tengo casi cinco años como profesora de la asignatura de matemáticas, nivel básico secundaria, de los cuales dos impartí matemáticas II y actualmente estoy en el tercer año de impartir matemáticas III. Algo que he podido observar, es que, sin lugar a duda, la secundaria debería permitir que los alumnos transiten del razonamiento intuitivo al deductivo, lo que implica una concepción de la matemática elemental, con el objetivo de generalizar ese conocimiento mediante el uso del álgebra.

Como se mencionó, el profesor es una pieza transcendental en el logro de este objetivo y por esa razón es el interés por analizar las causas que impiden que los alumnos logren comprender y utilizar la matemática. En el caso específico de mi centro de trabajo, la academia de matemáticas está conformada por profesoras, cuyas características de formación profesional son un caso representativo de lo que se puede encontrar en cualquier otro centro de trabajo: con estudios de pedagogía general, profesionalización en la enseñanza de las matemáticas o en proceso de profesionalización y con licenciatura no afín a la educación; un punto importante a resaltar, es que no hay normalistas. De acuerdo a la estadística reportada en el Informe 2015 “Los docentes en México”, dice que tradicionalmente quienes participan y han participado como docentes de secundaria y nivel superior son profesionales de otras disciplinas, lo que significa que carecen de una formación pedagógica, aproximadamente una cuarta parte son profesionistas no normalistas.

Son muchos los estudios sobre didáctica matemática para lograr aprendizaje en los alumnos, sin embargo, de acuerdo a lo que he podido apreciar en mi quehacer, la falta de conocimiento matemático en los profesores es un impedimento para que los alumnos logren un aprendizaje significativo.

Cuando inicié mi labor como profesora de secundaria, recurrí a enseñar de la misma forma en la que recordaba que mis profesores de ese nivel me habían enseñado, después de un tiempo, me di cuenta que no es tan sencillo ser profesor, que el sistema exige, pero que más allá de cumplir con requerimientos administrativos, está la exigencia personal y la satisfacción al saber que lo que se está realizando se está haciendo de la mejor forma posible; esta situación me llevo a tomar la decisión de estudiar una maestría de profesionalización,

para poder entender la didáctica en matemáticas, teorías de enseñanza- aprendizaje, entre otras cosas.

Haber impartido el mismo grado escolar por 3 años consecutivos, me dio la oportunidad de percatarme de ciertos aspectos que cada una de las generaciones han presentado, por ejemplo, los alumnos tienen dificultad en hacer una traducción de lenguaje común a lenguaje matemático, el uso del álgebra les resulta muy complicado, son capaces de resolver un algoritmo básico (suma, resta, multiplicación y división), pero no pueden entender cuál deben emplear ante un problema o situación. Difícilmente entienden que la matemática es un lenguaje, y como tal, obedece sus propias reglas semánticas y sintácticas. (Gorgorio y Deulofeu, 2002) Como consecuencia, los problemas se agudizan al cambiar de grado escolar, cuando los alumnos cursan el tercer grado de nivel secundaria, tienen severas complicaciones en la asignatura.

Las cifras que reportan las pruebas estandarizadas reflejan la baja puntuación obtenida a nivel nacional, hecho que preocupa, pero en el que es necesario enfocarse.

Nuevo contacto con la realidad

Como se mencionó en el apartado de Descripción de la situación, el objetivo es analizar de qué forma los profesores conciben la matemática y cómo repercute en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Derivado de la observación realizada durante tres ciclos escolares consecutivos impartiendo el mismo grado escolar y recibiendo alumnos de profesoras, una con profesionalización docente en matemáticas y una con estudios en pedagogía general, en donde se repite el mismo patrón con los estudiantes. Por lo que es necesario enfocarse al profesor, específicamente a lo que él entiende por matemática y la forma en la que refleja esos conocimientos en su práctica docente, entendiendo que la construcción del conocimiento se da como una interacción social, primero interpersonal para después hacerlo intrapersonal, por lo tanto, la forma en la que el profesor entiende la matemática será la forma en la que los alumnos la entenderán.

Algunas de las categorías a considerarse son las siguientes:

- Concepción de la matemática en general.
- Metodología para la enseñanza-aprendizaje. (tipo de instrucción)

Se optó por el diseño del siguiente instrumento para ser aplicado a profesores del área de matemáticas, en nivel secundaria, con el objetivo de recabar información sobre la forma en la que conciben la matemática y la forma en la que la aplican en su práctica docente.

A continuación, se presenta el instrumento diseñado.

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas, seleccionando la opción (es) que consideres correcta y en dónde se solicite redactando la respuesta.

1. *Licenciatura en:* _____

Otros estudios en matemáticas: _____

Años impartiendo la asignatura: _____

2. *De las siguientes afirmaciones ¿cuál consideras que define mejor a la matemática?*

- a. *La matemática no es creación, es un descubrimiento. Su enfoque implica la memorización y seguimiento de reglas para poder resolver un problema específico.*
- b. *La matemática es para resolver problemas, algunos de ellos carentes de sentido para el nivel del alumno.*
- c. *La matemática debe ser considerada como un conjunto no relacionado pero unilateral de reglas, hechos, fórmulas y procedimientos.*
- d. *La matemática es un proceso de investigación y aproximación de conocimiento, sus resultados quedan abiertos a revisión y pueden resolver problemas.*

3. *De acuerdo a las siguientes opciones, ¿Cuál(es) consideras que implican más matemática?*

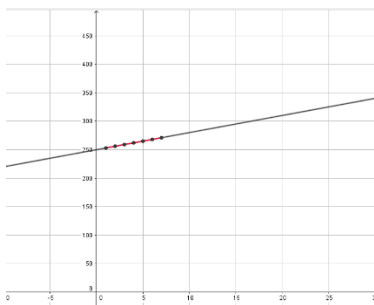
X	Y
1	253
2	256
3	259
4	262
5	265
6	268
7	271

a)

- b) *La familia Lima está de vacaciones en el estado de Tlaxcala, quieren visitar el mayor número de lugares turísticos, por lo que decidieron rentar un auto.*

Optaron por un plan en el que deben pagar \$250 diarios, más \$3 por kilómetro recorrido.

c) $y = 3x + 250$



d)

4. De las siguientes afirmaciones, ¿Cuál refleja el trabajo que realizas en el aula?
 - a. Dictado/investigación de conceptos y procedimientos, aplicación de los mismos en el tema.
 - b. Exploración de lo que los alumnos saben sobre el tema, reconstrucción de los conocimientos, aplicación.
 - c. Dictado de procedimientos y/o algoritmos, aplicación en ejercicios.
5. ¿Qué opinas acerca de permitir la resolución de exámenes en equipo?
6. ¿De qué forma abordarías la enseñanza de la función lineal " $y = mx + b$ ", específicamente para el entendimiento del parámetro m ?
7. ¿Qué opinas del uso de la calculadora en la clase de matemáticas?
8. De las siguientes expresiones y el uso de las variables, ¿será el mismo en todos los casos?
 - $4x + 5 = 3x - 4$
 - $A = b * h$
 - $ax^2 + bx + c = 0$
9. ¿Estás de acuerdo en la expresión "Toda ecuación tiene una solución"?
10. Define que es álgebra.

Descripción de la situación educativa a transformar

En un inicio sólo se habían considerado dos categorías para el instrumento, Concepción de la matemática en general y Metodología para la enseñanza-aprendizaje, sin embargo, después de leer información al respecto y considerando que el conocimiento especializado también es relevante para la práctica docente, se optó por incluir dos categorías más, “profesionalización” y “conocimiento especializado del álgebra”, esta última sólo en lo correspondiente al concepto de álgebra, tipos de variables, tipos de representación matemática y función lineal.

De las preguntas del instrumento se pretende analizar de acuerdo a la categoría de la siguiente forma.

Categoría	Preguntas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Profesionalización	x									
Conocimiento Especializado			x			x		x	x	x
Tipo de instrucción		x		X	x	x	x			

Tabla 1. Categorías para el análisis

Es conveniente hacer mención de la relación que existe entre el conocimiento especializado y el tipo de instrucción, ya que muestra de forma implícita como conciben la matemática.

Esta información se considerará para el análisis en una sección posterior.

Marco teórico

Estado del arte

Como resultado de la exploración de información sobre el objeto de estudio, se presenta la siguiente información.

Conocimiento especializado del profesor de matemáticas

En la investigación titulada “Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas”, Juan D. Godino (2009), analizó el modelo de conocimiento del profesor propuesto por Shulman y las adaptaciones realizadas por diversos autores al campo de la educación matemática. Tras identificar algunas limitaciones en los modelos considerados propone un modelo que comprende categorías de análisis más finas de los conocimientos didáctico-matemáticos del profesor, basado en la aplicación del “enfoque ontosemiótico” sobre el conocimiento y la instrucción matemática. Se incluye una pauta para la formulación de cuestiones de evaluación de los conocimientos didáctico-matemáticos basada en el modelo propuesto. Considera que las nociones presentadas pueden ser usadas por los profesores como herramientas de análisis y reflexión sobre su propia práctica.

El objetivo del trabajo es presentar un modelo de conocimiento didáctico-matemático del profesor que tenga en cuenta las diversas facetas o dimensiones implicadas en la enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos, así como diversos niveles de conocimiento en cada una de dichas facetas.

Se propone la expresión “conocimiento didáctico-matemático del profesor” para referirse al complejo de conocimientos didácticos, el conocimiento del contenido matemático en cuanto a dicho contenido se contempla desde la perspectiva de su enseñanza. El control de las transformaciones que se deben aplicar al contenido matemático para su difusión y

comunicación en los distintos niveles escolares debe ser también una competencia del profesor de matemáticas.

El autor considera que los modelos de “conocimiento matemático para la enseñanza” elaborados desde las investigaciones en educación matemática, incluyen categorías muy generales. Considera que sería útil disponer de modelos que permitan un análisis más detallado de cada uno de los tipos de conocimientos que se ponen en juego en una enseñanza efectiva (proficiente, eficaz, idónea) de las matemáticas. Ello permitirá orientar el diseño de acciones formativas y la elaboración de instrumentos de evaluación de los conocimientos del profesor de matemáticas. (Godino, Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas, 2009)

En otra investigación titulada “En qué consiste el “conocimiento matemático para la enseñanza” de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria”, Simón Mochón y Melchor Morales Flores (2009), en el cual dice que, para mejorar la educación, se tiene que llegar hasta el elemento conductor del aula, el profesor y a los requerimientos necesarios en lo que se refiere a su conocimiento y habilidades de enseñanza. La gran mayoría de las propuestas de reforma educativa no han alcanzado esto. Es por eso, que en esta investigación se describe un proyecto de investigación con dos propósitos paralelos: poder diagnosticar los conocimientos pedagógico y “matemático para la enseñanza” de los profesores de la escuela primaria y proponer un método eficaz que propicie su desarrollo. Para poder hacerlo, se diseñaron talleres de discusión centrados en el conocimiento que el profesor necesita en el aula, en los que se le hizo reflexionar sobre su práctica docente y se le motivó a mejorarla. Los resultados de la investigación identificaron varias áreas deficientes del conocimiento de los profesores, las cuales deben ser reforzadas en general.

Este artículo se centra en indagar los conocimientos que requiere el profesor en el aula y como se pueden fortalecer dichos conocimientos. El objetivo central de la enseñanza es el desarrollo cognitivo de los estudiantes, el cual, se ha observado en investigaciones, está fuertemente correlacionado con la forma de instrucción e interacción del profesor en el aula. Se concluye que los conocimientos del profesor deben ser muy variados y que no se deben limitar a técnicas pedagógicas y a un conocimiento aún más significativo para la enseñanza,

el cual se ha denominado genéricamente como “conocimiento pedagógico del contenido”. (Monchón & Morales, 2010)

Otro estudio denominado “El álgebra como lenguaje alternativo y de cambio en las concepciones y prácticas de los profesores de matemáticas” de Tenoch Esaú Cedillo Ávalos (2003), teniendo como antecedente que el desempeño de los estudiantes en las matemáticas escolares continúa siendo un objetivo primordial en el ámbito internacional. Así como que, los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos en las evaluaciones internacionales que se han efectuado recientemente han acentuado la atención que la SEP dedica a la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. El análisis de esas evaluaciones sugiere que una línea que debe atenderse para mejorar esos resultados es la generalización de nuevos programas orientados a la actualización de la práctica docente y el conocimiento de la disciplina de los profesores de matemáticas en servicio.

Esta investigación se llevó a cabo durante tres años (1999-2001), teniendo como propósito: investigar el potencial de la enseñanza del álgebra como lenguaje en uso, como un factor de cambio en las concepciones y prácticas de profesores de secundaria en servicio; así como obtener evidencia empírica que permita proponer un modelo para estudiar cómo se dan esos cambios en los profesores.

Para el diseño de este estudio se adoptó la postura teórica contenida en el siguiente principio: “en la práctica profesional los sujetos tienen experiencias que producen cambios en sus conocimientos y creencias”. La metodología empleada en la investigación es de recopilación y análisis de datos.

Los resultados de la investigación indican que el cambio es un proceso, no un evento, y que en las concepciones y prácticas de los profesores en servicio requiere una fuerte inversión financiera y mucha dedicación. Los datos recabados proporcionan evidencia de que incidir en la práctica de los profesores mediante propuestas que produzcan resultados tangibles en el aprovechamiento de los estudiantes, es una alternativa plausible si queremos enriquecer la formación de los profesores en servicio. (Cedillo, 2003)

En “Elaboración de orientaciones didácticas desde la reflexión docente: el caso del enfoque funcional del álgebra escolar”, de Horacio Solar y Francisco Rojas (2015). Esta

investigación se centra en la elaboración de orientaciones didácticas que emerjan del proceso reflexivo del profesor a partir del diseño e implementación de una unidad didáctica. La elaboración de orientaciones didácticas en conjunto con el docente lo destacan como el eje central de la investigación, ya que permite promover un rol más activo del profesorado en los procesos de innovación didáctica, específicamente en los relativos al desarrollo del álgebra escolar. Se presenta el caso de la profesora Marta, cuyas reflexiones permiten elaborar orientaciones didácticas para el trabajo de patrones crecientes. Como resultado principal, se puede observar que la elaboración de las orientaciones didácticas es producto de una interrelación entre diferentes dimensiones del Conocimiento Matemático para la Enseñanza: entre ellos el conocimiento especializado del contenido, los conocimientos del contenido y de los estudiantes y del contenido y de la enseñanza. La metodología de trabajo docente que se ha utilizado para la formación de los profesores en álgebra escolar ha sido un enfoque que ha evidenciado ser muy potente para que emerjan reflexiones profundas de los profesores, y que ha permitido generar orientaciones didácticas propicias para el trabajo algebraico escolar desde una perspectiva funcional.

La perspectiva metodológica de este trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo interpretativo, orientado a describir, interpretar y entender el significado de los fenómenos sociales, intentando darles sentido desde el significado que las propias personas les atribuyen a dichos fenómenos (Merriam, 1998; Bryman, 2004).

Se observa que la elaboración de orientaciones didácticas, que, si bien puede ser una tarea compleja desde una visión colaborativa entre investigador y docente, reporta una serie de evidencias que analizadas desde la reflexión del profesor permite generar orientaciones ricas en contenido y con múltiples dimensiones.

Este estudio propone cuatro dimensiones: propósito, variables didácticas, dificultades y errores, y gestión del aprendizaje. (Solar & Rojas , 2014)

Una investigación realizada por Marcel Pochulu y Leticia Sosa (2013), titulada “Una mirada al horizonte matemático y al discurso matemático del profesor en la clase de álgebra”, cuyo objetivo es analizar las implicaciones matemáticas que tienen para los estudiantes, algunas expresiones del discurso del profesor que son válidas sólo en ciertos contextos. En particular, se consideraron las expresiones “Para resolver una ecuación hay

que despejar la incógnita” y “Toda ecuación tiene una solución” formuladas en escenarios de resolución de ecuaciones lineales. De esa forma se analizó el discurso matemático presente en textos escolares, y en las prácticas operativas y discursivas realizadas por estudiantes cuando resuelven ecuaciones.

Se menciona que las dificultades que presentan los estudiantes son debidas a la naturaleza epistemológica de los contenidos, a los diseños didácticos que implementan los profesores y al uso de diferentes tipos de lenguajes empleados en clase. El profesor debe poseer el conocimiento matemático ya que esto le puede permitir reflexionar sobre su propio discurso matemático y modificarlo al enseñar un contenido matemático concreto.

El trabajo se encuadra dentro de la Teoría de Funciones Semióticas, una de las herramientas provistas por el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento e instrucción matemática (EOS) de Godino, Batanero & Font (2007), como línea de investigación en Didáctica de la Matemática.

Esta investigación muestra que las expresiones del discurso del profesor y libros escolares prevalecen fuertemente arraigadas en los estudiantes, provocando deficiencias en la construcción de significados de los objetos matemáticos involucrados. Por lo tanto, se requiere que el profesor sea reflexivo y crítico en cuanto al propio discurso matemático a fin de mejorar su propia práctica docente, basándose en concordancia con Ball y Bass (2009), en que el HCK puede ayudar al profesor a tener una perspectiva más amplia del contenido matemático a enseñar y eso le ayudaría a tener más herramientas matemáticas al momento de explicarlo a sus alumnos. (Pochulu & Sosa, 2013)

Marco conceptual

Ante las reformas educativas que actualmente vivimos, que pretenden una educación globalizada, con enfoque por competencias, se enmarca como actor principal el profesor, quien debe ser capaz de recrear su profesión, con el objetivo de garantizar que los alumnos logren un aprendizaje significativo. En esta sección se abordan doctrinas de diferentes autores, mismas que permitirán definir conceptos que son necesarios para el objeto de estudio.

Concepción de la matemática

En orden jerárquico del presente trabajo, se inicia por el análisis del término concepción, entendido como la idea que una persona tiene sobre algo; su importancia radica en que, si bien, el rol del profesor es de relevancia, se tiene que considerar la idea que se ha formado en relación a la matemática.

Carrillo citado en Boubéé, Sastre, Delorenci y Rey, define “la concepción de un profesor sobre la matemática (o su enseñanza) que supone el investigador posee el profesor, tras el análisis de sus opiniones y de las respuestas a preguntas sobre su práctica respecto a temas relativos a la naturaleza de la matemática (o de la enseñanza de la matemática)”. (2010, p. 129)

Contreras, señala, “que la actividad que los profesores desarrollan en sus aulas parece estar orientada por sus concepciones. Estas son como un filtro que regula el estilo personal de enseñar y las decisiones que se toman durante la instrucción”. (Martínez, 2003)

Se puede notar que, una forma de entender los problemas de la enseñanza de la matemática, es entendiendo la concepción que los profesores tienen de la misma. Si bien el conocimiento especializado en el área es importante, también influyen otros aspectos y uno de ellos es saber qué es lo que los profesores conciben como matemática.

Podría empezar por enunciar lo que se encuentra como definición de matemáticas en diccionarios, “la ciencia que estudia las cantidades, estructuras, espacios y el cambio. La matemática deduce de manera irrefutable cada conjetura aceptada basándose en axiomas y teoremas ya demostrados”.

Sin embargo, el objeto de estudio está relacionado con la educación, por lo que es necesario abordar otro tipo de definiciones, es decir, definiciones que sean más pertinentes para este caso en particular. Se presentan enunciaciones sobre las diferentes posturas que se pueden encontrar en textos sobre la concepción de las matemáticas.

Thompson citado en Ernest (1989), define tres filosofías sobre la enseñanza de las matemáticas.

- Instrumentalista: ve a las matemáticas como una acumulación de hechos, reglas y habilidades usadas en la ejecución de algún fin externo. "La matemática es un conjunto no relacionado pero unilateral de reglas y hechos".

- Platonista: ve a las matemáticas como un cuerpo estático y unificado de cierto conocimiento. “La matemática no es creación, es un descubrimiento”. Se enfoca en recalcar el significado matemático de los conceptos y su lógica en los procedimientos.
- Centrada en la resolución de problemas: la matemática como un campo dinámico, continuamente expandido por la creación e invención humana, un producto cultural. “La matemática es un proceso de investigación y proximación de conocimiento, no es un producto terminado, sus resultados quedan abiertos a revisión”.

Las tres filosofías vistas jerárquicamente, pasando por el nivel más bajo en donde sólo se involucra conocimiento matemático como entidades separadas, en un segundo nivel como un conjunto con estructura conectada y objetivos, y en el nivel más alto, para resolver problemas viendo a la matemática como una estructura dinámicamente organizada en un entorno social y cultural.

Mora (2008) cita a Godino, Batanero y Font, quienes dicen que hay dos tipos de concepciones extremas en lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas: la idealista-platónica y la constructivista. La primera, escenifica la postura tradicionalista, el profesor expone sin lograr conexiones con la realidad o para resolver problemas. En tanto que, la concepción constructivista, enfocada en el proceso de construcción de conocimientos matemáticos por parte de los alumnos, ve a la matemática con el fin de resolver problemas.

Del Puerto define a la matemática como “una actividad social y cultural en la que el conocimiento no se descubre, sino que se construye a partir de la experimentación, formulación, contrastación y justificación de conjeturas. Asimismo, promueve mirar el entorno desde un punto de vista matemático buscando patrones y regularidades en las situaciones problemáticas”. (Del Puerto & Minnaard, 2002, p. 165)

Se puede fundar la importancia que tiene la concepción del profesor sobre la matemática, debido a que esto se ve reflejado en el trabajo realizado en el proceso de enseñanza. Es importante mencionar que, “concepción” se piensa como una noción que rige la forma en la que el profesor entiende los conceptos de la matemática y le permite desenvolverse en su ámbito como profesional de la educación, y es la misma que le faculta para organizar sus

saberes para la enseñanza. Se define matemática como consecuencia de la cultura y el entorno social, centrada en la resolución de problemas, con un enfoque constructivista, en un ambiente cambiante, producto de una interacción social.

El rol del profesor en el proceso enseñanza - aprendizaje

Retomando la importancia del profesor en su quehacer como profesional de la educación se tiene que:

“El profesor es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos, comparte experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta (co-construcción) del conocimiento”. (Díaz & Hernández, 2002, p. 9)

Ferreiro citado en Parra F (2014) dice que “el profesor favorece el aprendizaje, estimula el desarrollo de potencialidades y corrige funciones cognitivas deficientes; es decir, mueve al sujeto a aprender en su zona de potencial.” (p. 157)

En Hernández (2004), “el profesor debe ser entendido como un agente cultural que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados, y como un mediador esencial entre el saber sociocultural y los procesos de apropiación de los alumnos.” (p. 234)

Es inherente, abordar lo que se entiende por aprendizaje significativo, Ausubel citado en Coll (1988), dice que “construimos significados cada vez que somos capaces de establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que conocemos.” (p. 135)

Por su parte Coll define que

[...]“un aprendizaje realizado de forma significativa es, al mismo tiempo, un aprendizaje que tiene un elevado valor funcional, es decir, un aprendizaje útil, un aprendizaje que puede ser utilizado con relativa facilidad para generar nuevos significados”. “Además, el aprendizaje significativo supone, ante todo, un cambio de perspectiva radical en la manera de entender el proceso de enseñanza/aprendizaje”, (1988, p. 136)

A partir de estas premisas, se define que el perfil del profesor es de mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es quien debe favorecer el aprendizaje significativo en los alumnos, quienes lo construirán a partir de la relación de sus conocimientos previos y desde

su contexto, el profesor empleará los medios socioculturales y para lograr ese aprendizaje debe tener ciertas características, tales como, conocimiento disciplinar y pedagógico, entre otros.

Construcción del conocimiento

Una vez que se ha establecido la función del profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje, y dejando en lo tradicional la postura de la transmisión de conocimientos, es importante entender de qué forma se construye el conocimiento.

De acuerdo a Chalmers dice que “los individuos no construyen conocimiento partiendo de cero. Todos hemos nacido en un escenario epistemológico en el que hay mucho conocimiento y diversos métodos para producirlo, ampliarlo y mejorarlo.” (1992, p. 47)

En este punto, es importante ver qué es lo que la psicopedagogía nos dice en relación a la forma en la que aprenden los alumnos y cómo construyen los conocimientos científicos. Es esta construcción del conocimiento la que nos marca el enfoque que se debe seguir, si bien, el principal precursor de esta teoría es Jean Piaget y según el paradigma constructivista psicogenético dice que “el alumno es un constructor activo de su propio conocimiento y el reconstructor de los distintos contenidos escolares a los que se enfrenta” (Hernández, 2004, p. 193). Se puede entender que la construcción del conocimiento es de forma individual y para lograrse el alumno debe poseer un determinado nivel de desarrollo cognitivo, desafortunadamente, en el sistema escolar mexicano, la edad está ligada al nivel educativo, lo que implica que, en muchas de las ocasiones, aunque el alumno no tenga cierto nivel cognitivo puede estar situado en cierta etapa escolar.

Para este trabajo, nos centraremos en el paradigma sociocultural, desarrollado por Lev. S. Vygotsky, en el que se da mayor importancia al entorno social como facilitador del desarrollo y del aprendizaje, entendiéndose que de esta forma es como se construye el conocimiento. A continuación, se enmarcan algunas premisas de esta teoría.

Vygotsky hace una distinción entre las funciones mentales inferiores (naturales), tales como la percepción elemental, memoria, atención...y las funciones superiores (culturales) que se desarrollan a partir de la transformación de las naturales, en las que se requiere del uso de herramientas como mediadores (lenguaje y símbolos). Menciona que cada

función aparece dos veces en el desarrollo cultural: primero en el nivel social, y después en el nivel individual,

Una característica de las funciones de orden superior es la autorregulación, “la creación y uso de relaciones estímulo-respuesta artificiales y la determinación del comportamiento a través de su uso”, lo que implica la intelectualización y el dominio, es decir la realización consiente y la voluntariedad. Un criterio que caracteriza a este tipo de funciones es su origen y naturaleza social, Vygotsky (1960), “no es la naturaleza, sino la sociedad la que, por encima de todo, debe ser considerada como el factor determinante del comportamiento humano”. (Wertsch, 1988)

Conforme a lo anterior, se puede notar que la interacción social es primordial, pues a través de ésta, es que se construye el conocimiento, mediante el uso de herramientas como lo son los símbolos y el lenguaje, lenguaje “visto como una función comunicativa, como el contacto social, la influencia sobre los individuos que nos rodean” (Wertsch, 1991, p. 51).

Un concepto sustancial en esta teoría es el de desarrollo, puesto que el proceso de desarrollo de las conductas superiores consiste en la incorporación e internalización de pautas y herramientas de relación con los demás, posible sólo por la interacción social. Vygotsky llamo “nivel de desarrollo potencial” al conjunto de actividades que el niño puede realizar con ayuda, colaboración o guía de otros, diferenciándolo del “nivel de desarrollo actual” que son el conjunto de actividades que el niño es capaz de realizar por sí mismo, sin guía y ayuda de otras personas. Dando como resultado el concepto de “Zona de Desarrollo Potencial”, mismo que define a un buen aprendizaje, como aquel que precede al desarrollo y lo sintetiza como apropiación e internalización de instrumentos proporcionados por agentes culturales de interacción. (Riviére , 2002)

Es por lo anterior que reincidente en que no hay conocimiento nuevo, aprendemos como producto de una interacción social mediada, que nos permite tomar los conocimientos previos para potencializarlos.

Conocimiento especializado del profesor de matemáticas

Para efectos del presente trabajo, es vital, analizar lo que los autores señalan sobre el conocimiento especializado.

Rico señala que “para trabajar en la enseñanza de las matemáticas son necesarios conocimientos y destrezas específicos, que sean complemento del saber convencional del profesor de matemáticas sobre estructuras formales y algoritmos”. (Rico, y otros, 1997, p. 12)

Otro autor que escribió al respecto es Kilpatrick y dice, “se supone comúnmente que el profesor de matemáticas debe saber matemáticas. Los estudios sobre el conocimiento del profesor han revelado bajos niveles de comprensión matemática (Brown al., 1990) y esto ha dado lugar a requerir un mayor conocimiento de matemáticas. Sin embargo, qué tipo de conocimiento matemático deben tener los profesores y cómo se debe combinar este conocimiento con su conocimiento pedagógico aún son temas de debate”. (1998, p. 12)

En el libro “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”, se cita a Cooper (1999), quien menciona algunas competencias docentes que definirían a un buen profesor, algunas de ellas son que “debe tener conocimiento teórico suficientemente profundo y pertinente acerca del aprendizaje, el desarrollo y el comportamiento humano, dominio de los contenidos o materias que enseña”, entre otras. En el mismo libro, se cita a Gil, Carrascosa, Furió y Martínez-Torregrosa (1991) y “menciona cuales son los conocimientos que deben tener los profesores y que deben hacer, algunos son: conocer la materia de han de enseñar...”. (Díaz y Hernández, 2002, p. 3)

Se puede distinguir, que un aspecto primordial es que el profesor debe tener pleno conocimiento de lo que va a enseñar, es decir conocimiento especializado, además de la didáctica para poder hacerlo y que, su rol como mediador es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Son muchos los estudios acerca de la didáctica matemática, así como centrados en el papel del profesor de matemáticas y el tipo de conocimiento que debe tener (Godino, Rico, Socas, Font, Shulman, Ball, entre otros). De la misma forma existen diversos autores que han abordado el tema de concepción de la matemática (Thompson, Ernerst, Carrillo), Thompson citado en Bohórquez establece una concepción en donde se considera a la matemática como “una construcción social y cultural, saber matemática es hacer matemática”. (2014, p. 7) Centrándose en la construcción social del conocimiento, es importante retomar lo que se dice de la socioepistemología, pues utiliza como recurso la

problematización del saber en la enseñanza de la matemática, exige de una práctica socialmente compartida y normativas que permiten la transición a la práctica individual.

Considerando que el profesor debe tener conocimiento especializado, para el objeto de estudio me enfocaré en los conocimientos algebraicos, ya que, como se mencionó en la descripción, en el nivel más alto que se espera de los alumnos de secundaria involucra la resolución de problemas que impliquen conocimientos algebraicos, por esta razón a continuación se describen algunas herramientas del pensamiento algebraico que se consideran primordiales.

Empezare por definir “pensamiento algebraico”, de acuerdo a lo que se menciona en el libro “Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares”, de acuerdo a “Greenes y Findell (1998) quienes dicen que las grandes ideas del pensamiento algebraico involucran la representación, el razonamiento proporcional, el significado de variable, patrones y funciones, razonamiento inductivo y razonamiento deductivo. En el mismo texto Kaput (1998) señala que incluye la construcción y representación de patrones y regularidades, generalizaciones deliberadas y, más importante, la exploración activa en la resolución de problemas y la formulación de conjeturas. Kieran y Chalouhg (1993) resaltan la construcción de significados para los símbolos y operaciones del álgebra en términos de la aritmética”. (Batanero y otros, 2011, p. 48)

Kriegler propone una organización, tomando como referencias las definiciones mencionadas, por un lado, están las “Herramientas del pensamiento matemático” y por otro las “Ideas algebraicas fundamentales”.

En las herramientas de pensamiento algebraico se entiende que es la habilidad de resolver problemas, utilizando estrategias adecuadas. Habilidad de representación, es decir, describir la relación presente en un problema mediante el lenguaje de un sistema que puede ser verbal, gráfico, algebraico o tabular. La habilidad de razonamiento matemático que significa saber cómo se conserva la verdad de las preposiciones a través de sus transformaciones.

Por otra parte, se encuentran las ideas algebraicas fundamentales que son:

- Aritmética generalizada (o abstracta). Expresiones algebraicas como generalizaciones de pautas o patrones aritméticos y, en las identidades como propiedades generales de las operaciones aritméticas.

- Lenguaje. El álgebra se considera el lenguaje de las matemáticas.
- Herramienta. El álgebra también es una caja de herramientas para la modelación matemática y el estudio de las funciones.

Hasta este punto se puede entender que el profesor debe poseer conocimiento matemático que le permita tener las herramientas del pensamiento algebraico, pero también muy importante entienda el álgebra desde las ideas fundamentales, ya que este conocimiento le permitirá tener un mejor desempeño en el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como tener presente que las ecuaciones lineales son un tema importante en nivel secundaria, debido a que con él se da inicio al álgebra y la generalidad, por tal motivo considero de relevancia el que el profesor debe comprender el uso de variables, así como el poder pasar por todas las representaciones matemáticas (verbal, algebraica, tabular, gráfica).

Propuesta de exploración

“Existen muchas razones por las cuales los maestros debemos perfeccionarnos continuamente. El éxito de nuestros alumnos y la calidad de la educación que impartimos dan significado profundo al ser docente”. (Fierro, Fortoul, y Rosas, 1999, p. 19)

Presentación

De acuerdo a lo investigado, es de mi interés analizar qué es lo que los profesores conciben como matemática y hasta qué punto los conocimientos especializados influyen en su quehacer docente, con el objetivo de proponer acciones que permitan a los profesores reflexionar sobre su desempeño en el aula y tomar acciones sobre la misma.

Justificación

Se eligió analizar las concepciones que los profesores de nivel secundaria poseen en torno a la matemática y cómo éstas repercuten en el proceso de enseñanza – aprendizaje debido a que, es en este nivel en donde los alumnos presentan mayor problema en el aprendizaje de la asignatura, me enfoco al trabajo que realiza el profesor por la importancia que en él recae y porque un aspecto primordial es entender de qué forma el profesor concibe la matemática y cómo influye en su quehacer docente. En una primera instancia pensé en aplicar el

instrumento y análisis de la información en mi centro de trabajo, porque es en donde he detectado lo problemática, sin embargo, al ser una problemática generalizada, se optó por considerar a más profesores incluyendo compañeros de la maestría.

Diseño de la propuesta de exploración

Para poder llevar a cabo el análisis, el instrumento se aplicará a profesores de mi centro de trabajo 8, compañeros de la maestría en Educación Matemática y al menos otros 10 profesores de distintos centros de trabajo del Estado de Tlaxcala, con el objetivo de tener más datos y poder comparar los resultados.

Se pretende encontrar la relación que existen entre la falta de conocimiento especializado aunado con la profesionalización en matemáticas y la forma en la que esto influye en el tipo de instrucción que se práctica, se espera que la información permita entender el porqué de las concepciones que se va creando el profesor.

La propuesta busca que los profesores tengan una concepción de la matemática que permita que los alumnos logren un aprendizaje significativo, para lograrlo se plantea lo siguiente:

1. Los directores y coordinadores académicos conjuntamente con los profesores de matemáticas de cada centro de trabajo, tienen que asumir la responsabilidad del aprendizaje de los alumnos, ya que, como se menciona en el perfil de directivos son ellos quienes “deben contribuir a que la escuela ofrezca un servicio de calidad que favorezca el máximo logro académico de los alumnos”. (SEP, 2015)
2. Deben realizar trabajo colaborativo en el que se analice los resultados de evaluaciones internas y externas; se revisen las estrategias de enseñanza que emplean, se aplique el cuestionario propuesto, con el objetivo de determinar el tipo de acciones pertinentes.
3. Un aspecto fundamental es lograr que los directivos y profesores reflexionen acerca de los conocimientos matemáticos que poseen y cómo influyen en su práctica

docente, entendiendo que reflexión en palabras de Dewey “implica una consecuencia”, es decir un nuevo ordenamiento del pensamiento que involucre una liberación de la rutina en la que están inmersos, claro es, que debe existir el deseo y voluntad para querer hacerlo. (Dewey, 1999) Se esperaría que presentaran un desequilibrio o incertidumbre, derivado del punto anterior.

4. Como menciona Matthews P. “Todos los profesores pueden mejorar”, y no precisamente asistiendo a cursos, los profesores “pueden desarrollar sus propias habilidades y las de sus compañeros al compartir las mejores prácticas”. En caso de no ser suficiente es aquí en donde el papel de los directivos de cada centro de trabajo es primordial, pues en una primera instancia son ellos quienes deben intervenir dando asesoramiento o tutoría y en caso de que ellos carezcan del dominio de la asignatura busquen apoyos externos.
5. Con el interés de asegurar que la propuesta de intervención cumple con el objetivo, una vez que se ha brindado el apoyo, ya sea interno o externo, se debe dar seguimiento para verificar que el docente ha cambiado su concepción de la matemática y esta nueva se vea reflejada en su práctica docente, utilizando listas de cotejo u observación de clase.
6. Es conveniente que, en colectivo al finalizar el ciclo escolar, se pueda hacer una nueva revisión de resultados de evaluaciones internas y externas, para verificar si hubo cambios.

Es importante hacer mención que la propuesta está orientada a una exploración de conocimientos y concepciones, que permitan entender el tipo de instrucción por parte de los profesores; pero con el propósito de llevar al docente a una reflexión que propicie un cambio sustancial para el logro de aprendizajes en los alumnos.

Análisis de los resultados

Descripción de la puesta en práctica

La información recabada, producto de la aplicación del instrumento presentado, se analizó con el objetivo de dar un sustento a la propuesta de exploración. A continuación, se presentan los resultados más importantes.

Se aplicó el instrumento a 36 profesores que imparten la asignatura de matemáticas, como ya se había comentado, en un primer momento se consideró a los profesores del centro de trabajo en el cual me desempeño, debido a que fue en este lugar en donde se observó la problemática.

Asimismo, se consideró a profesores de escuelas secundarias del Estado de Tlaxcala, con el propósito de recabar más información y de alguna manera esta sea más generalizada.

La intención de aplicar el cuestionario a profesores que estudian la maestría en Educación Matemática, fue para ver si el lograr una profesionalización docente en el área, permite que se modifique la concepción de la misma.

Se pudo observar que la mayoría de los profesores al empezar a leer las preguntas, mostraron cierto rechazo hacia el cuestionario, sin embargo, como ya se les había comentado el objetivo del mismo, accedieron a responder. Claro está, que algunos expresaron que sintieron preocupación e incluso frustración al no poder contestar de forma sencilla.

A continuación, se presenta lo encontrado, considerando que el tipo de análisis es cualitativo.

De las preguntas referentes a la profesionalización docente, en el rubro de Licenciatura o perfil, se puede ver la gran variedad que existe en el gremio, como se mencionó en el apartado de introducción, de acuerdo a las reformas se ha dado la oportunidad de que profesionistas no normalistas sean los que impartan la asignatura, de los datos se puede ver que menos del 50% son los que tienen licenciatura en educación secundaria con especialidad en matemáticas, educación matemática y educación secundaria con especialidad en telesecundaria, el resto tienen licenciaturas que no tienen relación con educación, en donde existen las que en su formación llevaron como asignatura matemáticas y que van desde ingenierías (química, electromecánica, civil, computación, etc.), matemáticas e informática,

las que tienen la parte pedagógica, pero no enfocadas a matemáticas como lo son ciencias de la educación y el resto como arquitectura y administración.

Referente a si tienen otros estudios en matemáticas menos del 20% de los profesores han tomado diplomados, cursos o tienen terminada la maestría en educación matemática.

Esto puede dar un panorama general de los profesores, son pocos los que ya tienen una profesionalización docente en el área de matemáticas, que implicaría un manejo de teorías de enseñanza y aprendizaje relacionadas específicamente con las matemáticas y que se puedan ver reflejadas en su práctica docente.

1. Licenciatura (perfil)	Otros estudios	Años impartiendo matemáticas
Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	1
Matemáticas	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	5
Matemáticas	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	5
Ingeniería Química	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat., diplomados en INAOE	7
Ingeniería Química	Maestría en Educación Matemática	7
Ingeniería Química	No	4
Ingeniería Electromecánica	No	4
Ingeniería Electromecánica	Diplomados	13
Ing. Civil	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	22
Informática	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	3
Educación matemática	-	3
Educación matemática	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	2
Educación matemática	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	2
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat, diplomados	19
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	2
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	1.8
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	3
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria		2
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria		2
Educ. Sec. Esp. Telesecundaria		2
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	-
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	4
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	2
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	-
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	1
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	3
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat., cursos de actualización	6
Educ. Sec. Esp. Matemáticas	Talleres TEMBI, 4 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	2
Docencia Tecnológica	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	-
Ciencias de la Educación	-	6
Ciencias de la Educación	5 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat., diplomados en INAOE	9
Ciencias de la computación	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	5
Arquitectura	-	6
Administración de empresas	2 cuatrimestre de Maestría en Educ. Mat.	6
Ingeniería Mecatrónica	Maestría en Educación Matemática	5

Tabla 2. Profesionalización

Con respecto al conocimiento especializado que debe tener el profesor se encontró lo siguiente.

La pregunta 6 tenía una doble intención, la que se menciona en este momento, es la relacionada al conocimiento especializado, qué significa el parámetro “m” en la función lineal $y = mx + b$, se puede ver que el 20% de los profesores no contestaron la pregunta, algunos mencionaron que simplemente no sabían que era. Algo que considero muy relevante es que, de este porcentaje, contrastado con el perfil de los profesores, la mayoría tienen la licenciatura en educación con especialidad en telesecundaria o son los que no han tomado otro tipo de estudios en matemáticas. Aunque el resto si contesto la pregunta, sólo 2 profesores son los que evidencian un entendimiento del mismo.

6. ¿De qué forma abordarías la enseñanza de la función lineal " $y=mx+b$ ", específicamente para el entendimiento del parámetro m?
Números naturales
Abordaría el tema poniendo ejemplos de razones de cambio en la vida diaria (razones ya establecidas y funcionales para la vida)
Medante problemas de proporcionalidad
Primero les aplicaría una evaluación diagnóstica para poder ver que es lo que ellos saben . A partir de esto elaboraría una estrategia didáctica
-
Dejo que hagan propuestas para el valor de "m" en geogebra y que a su propio entendimiento y palabras den un concepto de la función del valor de m.
Costos o velocidades; haciendo uso de estas.
De forma adjetiva, aplicación de problemas.
Con la solución de un problema.
Empleando modelos que permitan simular el comportamiento del parámetro.
Mediante el uso de geogebra y la observación de patrones apoyado con deslizadores.
Ocupo geogebra, que cambien el valor de la m y vayan observando lo que pasa.
Mediante un proyecto de comprensión, donde abarques situaciones contextualizadas
Conocimientos previos básicos del álgebra y de conceptos.
-
-
Gráficamente, al trazar la recta con diferentes valores de m para ver en que se relaciona con la función.
Utilizando el programa geogebra para que los alumnos observen el comportamiento de la pendiente
Planteamiento de un problema contextualizado y haciendo uso de material disponible (libros de texto, internet, etc).
-
A través de gráficas
-
A través de la graficación de funciones de este tipo a partir de un problema.
Por medio de geogebra
Con el uso de un software ir cambiando los (parametros) valores de m así como su signo para que ellos lo observen, analicen y puedan conjeturar mediante preguntas que yo vaya realizándoles, ¿Qué sucede con las rectas obtenidas y por qué?
Se les plantearía una serie de funciones con valores distinto a m, para que sean graficados ya sea de manera manual o con ayuda de un software que le permita darse cuenta de la función de dicho parámetro.
A través del uso de recursos tecnológicos como Geogebra o graficadores para analizar como cambia
A través de la resolución de problemas, en los cuales haya un cambio constante.
En la realización de gráficas
En problema real donde m determina las coordenadas de la abscisa
Mediante un enunciado de aplicación y una gráfica en donde se pueda visualizar la construcción que genera m y como influye en la forma de la recta.
De manera gráfica con algun software donde cambien el parámetro m y puedan observar qué pasa con la línea recta.
-
Inicio verificando que los alumnos tengan claro el concepto de proporcionalidad, ya que es ahí donde inicia este tema

Tabla 3. Enseñanza de la función lineal

En la pregunta 8. De las siguientes expresiones y el uso de las variables, ¿será el mismo en todos los casos? $4x+5=3x-4$, $A=b \cdot h$, $ax^2+bx+c=0$, se esperaba que pudieran diferenciar entre los usos que se le está dando en cada uno de los casos, sin embargo, ningún profesor lo hizo.

De la pregunta 9. ¿Estás de acuerdo en la expresión “Toda ecuación tiene una solución”? sólo el 5% de los profesores, sabe que no todas las ecuaciones tienen solución. Una vez más se refleja la falta de conocimiento especializado.

Ya en la pregunta 10. Define que es álgebra. Se esperaba que, considerando que los encuestados son profesores de matemáticas, pudieran responder sin dificultad. No obstante, solo 3 profesores definen álgebra como un lenguaje, 8 son los que consideran que es una generalización de la aritmética, un profesor piensa que es una herramienta, el resto piensa que el álgebra se refiere al uso de variables, signos y números.

10. Define que es álgebra.
Uso de algoritmos y teoremas para resolver un problema con variables.
El álgebra es un lenguaje y herramienta para poder interpretar fenómenos de diferente índole (físicos, sociales, químicos, entre otros) el cual es funcional ya que esta sustentado axiomáticamente.
Rama de las matemáticas que estudia la combinación de estructuras abstractas de acuerdo a ciertas reglas. Considero que es una generalización de la aritmética.
Es la ciencia que esta formada por símbolos y números que es la base para las demás áreas subsecuentes.
Rama de las matemáticas que involucra variables, constantes y la relación con la aritmética en las expresiones.
Conjunto de teorías y reglas de los números reales (Reglas de los signos, propiedades de los números reales) en la resolución de operaciones aritméticas.
Es el uso del pensamiento de manera más abstracta para poder generalizar problemas
Parte de las matemáticas que trata de la cantidad en general, representandola por medio de letras u otros signos
Rama de las matemáticas que generaliza problemas.
Rama de las matemáticas que trata de las generalizaciones de los elementos matemáticos.
Es parte del lenguaje matemático, que ayuda a entender fenómenos que nos rodean.
Una combinación de elementos con estructuras abstractas, con manejo de números e incógnitas.
Rama de las matemáticas, cuyo principal finalidad es el manejo del lenguaje formal basado en el lenguaje común,
Conjunto de procedimientos ordenados que incluyen números, signos, variables, exponentes, dirigidos a la solución.
Rama de las matemáticas que aborda números, letras y signos para múltiples operaciones
La combinación de letras y números para el planteamiento de ecuaciones.
Es la forma abstracta de resolver problemas matemáticos, de escribirlos y leerlos. Es la forma universal de las matemáticas.
Área de las matemáticas que utiliza números, signos y letras para representar operaciones aritméticas
Rama de las matemáticas que hace uso de números, literales y signos y que se encarga de encontrar valores
-
Rama de las matemáticas que trata a las cantidades de la forma más grande posible.
El uso de números y letras (lenguaje matemático)
Es una rama de las matemáticas que se encarga del estudio de variables, literales.
un lenguaje matemático abstracto.
Rama de las matemáticas que busca un modelo para la solución a un problema. Es la generalización.
Es una rama de las matemáticas, que se encarga de generalizar o representar algo aritmético por medio del uso de letras, es decir símbolos
Rama de las matemáticas que implican el uso de expresiones algebraicas, iniciando mediante la traducción del lenguaje verbal al algebraico. Así como diferentes conceptos (coeficientes, literales, exponentes, entre otros)
Es la ciencia encargada de generalizar problemas a través del uso de expresiones (variables, signos, exponentes, etc.)
Es la expresión de números, letras para llegar a un resultado en la solución de problemas.
Es la sustitución de números naturales por letras.
Es el uso de signos, para comunicar ideas, en conceptos matemáticos con aplicación en situaciones del contexto.
Representación de modelos a través de signs, símbolos, números y letras.
-
Es el uso de valores numéricos y literales para representar situaciones

Tabla 4. Define álgebra

Tomando en cuenta el conocimiento que el profesor posee entorno a la matemática, asociado con la forma en la que lo ha entendido y qué es esta la que rige su tipo de enseñanza, se analizan las siguientes preguntas.

Con respecto a la pregunta 2. De las siguientes afirmaciones ¿cuál consideras que define mejor a la matemática?, se entiende que al indicarle opciones a los profesores la mayoría respondió que *matemática es un proceso de investigación y proximación de conocimiento, sus resultados quedan abiertos a revisión y pueden resolver problemas*, lo que indicaría es que tienden a ser constructivistas en su método de enseñanza, claro es que, para validar esta respuesta se solicitó que indicaran la forma de trabajo en el aula, se observó que ya no eran tan congruentes con respecto a ser constructivistas, pues reflejan más método tradicionalista. Para poder tener una mejor certeza, en la pregunta 6 se pidió que describieran la forma en la que abordarían la enseñanza del parámetro “ m ” en la función lineal $y = mx + b$, lo observado indica que sólo 2 profesores inician con la exploración de conocimientos previos, reconstrucción de conocimientos y aplicación; la mayoría se va directo a la aplicación, hacen mención del uso de tecnología, pero no en cómo la emplearían a manera de herramienta de mediación y mucho menos que sea con un enfoque constructivista.

Conclusiones

Haber tenido la oportunidad de aplicar el cuestionario a diferentes profesores, me dio la oportunidad de analizar la forma en que conciben la matemática, así como las implicaciones a las que conlleva. Las preguntas fueron elaboradas con el objetivo de tratar de encontrar una relación entre el tipo de instrucción, el perfil y grado de conocimiento especializado.

A continuación, se indican los hallazgos encontrados.

Con la información recabada se puede ver la gran diversidad de perfiles que existen entre los profesores, ya que van desde licenciaturas afines a la educación como lo son educación secundaria con especialidad en matemáticas, educación secundaria con especialidad en telesecundaria, matemática educativa y ciencias de la educación; se encuentran las que en su formación llevaron matemáticas como asignatura que son las matemáticas e ingenierías y por otro lado, en las que las matemáticas son implícitas como arquitectura, administración, informática, entre otras. Estos datos sólo permiten reafirmar que cualquier profesionista puede ser profesor de la asignatura de matemáticas, lo importante hasta este punto es que existe un porcentaje considerable de profesores que no han tomado

cursos relacionados a matemáticas o didáctica matemática, lo que nos lleva a pensar que sus prácticas de enseñanza son las propias, basadas en su experiencia personal, significa que los profesores de matemáticas carecen de conocimiento especializado y/o de conocimiento pedagógico – didáctico.

De la forma en la que los profesores conciben la matemática, ante una serie de opciones la gran mayoría se podría catalogar dentro de los que la consideran como un proceso de investigación y proximación de conocimiento, producto no terminado y está centrada en la resolución de problemas; con enfoque constructivista en el que los alumnos construyen los nuevos conocimientos matemáticos. Claro está, que es lo que suelen responder por el enfoque del sistema educativo mexicano; sin embargo, en el momento en que se contrasta con lo que respondieron para la enseñanza de parámetro “ m ” en la función lineal $y = mx + b$, se puede observar que sólo 2 profesores son coherentes y si guían en el proceso de aprendizaje para que el alumno movilice los saberes previos, explore y pueda construir el nuevo conocimiento, mediante el cual será capaz de resolver problemas.

Con respecto a la construcción del conocimiento producto de una interacción social, menos de 10 profesores manifiestan que el trabajo entre pares genera conocimiento, que es en este tipo de trabajo en donde tiene razón de ser la zona de desarrollo potencial, lo anterior, muestra que el trabajo en la clase de matemáticas sigue siendo de forma individual.

Se puede hacer notar que aun cuando los profesores tienen carreras afines al área de educación y específicamente en matemática educativa, para este objeto de estudio evidenciaron su falta de conocimiento especializado, pues no diferencian entre las distintas representaciones matemáticas, usos de variables, significado del parámetro “ m ” en la función lineal $y = mx + b$, así como sólo entender que el álgebra es una combinación de letras, símbolos y números. . Lo que implica es que la falta de conocimiento es un impedimento para que los profesores puedan guiar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, pues carece de significado el contenido matemático.

Es importante hacer mención que la mayoría de los encuestados son alumnos de la maestría en educación matemática, la intención con ellos fue analizar si existe una diferencia entre la concepción que se tiene en torno a la matemática en los primeros cursos (el 2do cuatrimestre), con respecto a los que cursan el último cuatrimestre. Se puede ver que, si hay una diferencia, pues los alumnos que están cursando el último cuatrimestre, en su totalidad,

conciben a la matemática desde la postura constructivista, panorama diferente al de los alumnos de segundo cuatrimestre, en donde se pueden observar posturas platónicas/idealistas e incluso instrumentalistas, que tienen que ver con un enfoque tradicionalista en dónde la matemática es mecanizada y se percibe como algo terminado, sin darle un uso contextualizado. Sin embargo, algo a resaltar es que aun cuando estar por concluir la maestría no dominan en su totalidad el contenido matemático.

Lo encontrado en el análisis lleva a deducir que, es de gran importancia la concepción que el profesor posee en relación a la matemática, pues, en definitiva, es la que regirá el tipo de instrucción que realice en el aula, pero también se debe poseer conocimiento especializado, ya que a partir del mismo es como el profesor va creando sus propios significados y el discurso con el que se dirigirá, que en determinado momento le permitirán guiar a los alumnos a una verdadera comprensión.

La exploración y análisis de los datos reportados permiten hacer propuestas que beneficien a profesores y estudiantes, con respecto a la concepción matemática y sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante mencionar que, para efectos de esta investigación, no se preguntó la escuela de procedencia.

Para las licenciaturas en educación con especialidad en matemáticas y telesecundaria, se propone un análisis del contenido y enfoque de las asignaturas que se imparten con contenido especializado en matemáticas y la forma en la que los egresados realizan su práctica docente, con el objetivo de hacer modificaciones que permitan que los profesores comprendan de forma exhaustiva el contenido matemático y puedan lograr en sus alumnos un aprendizaje significativo.

Para profesores en servicio que carecen de especialización en el área de docencia y conocimiento especializado en matemáticas, se propone que además de una profesionalización se realice trabajo entre pares, haciendo observación de clase y compartiendo planeaciones didácticas, que permitan mejorar la práctica a través de la retroalimentación constructiva y reflexión de la misma, lo anterior debido a que aun cuando, en algunos casos, han cursado asignaturas en las que se trató matemática y su didáctica, es importante que el profesor realice una evaluación reflexiva, que lo lleve a analizar su práctica con respecto a lo aprendido y realice las modificaciones pertinentes.

A pesar de haber logrado realizar el análisis de la forma en la que los profesores conciben la matemática, existen áreas de oportunidad que permitirían enriquecer la investigación, una es que se podría mejorar la redacción del instrumento para evitar posibles confusiones; también se podría hacer más general, es decir, que los aspectos importantes no recayeran en el álgebra y se pudiera aplicar a profesores de primaria y preescolar, pues son en esas etapas en las que se va formalizando la matemática.

Otro aspecto a implementarse podría ser la observación de clase de los maestros a los que se les aplique el cuestionario, pues de esta forma se podría analizar el discurso que emplean, además del tipo de instrucción que prevalece en sus aulas.

Referencias

- Batanero, C., Gutiérrez, Á., Hoyos, V., López, G., Llinares, S., Sáiz, M., y Sánchez, E. (2011). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. Casos y perspectivas*. México: SEP.
- Bohórquez, L. Á. (2014). Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios. *Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*, 1-27.
- Boubeé, C., Sastre, P., Delorenci, O., y Rey, A. (2010). Concepciones y creencias de los docentes sobre la matemática en una facultad de agronomía: un estudio de caso. *III REPEM-Memorias*, 128-139.
- Cardeñoso, J., Flores, P., y Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. *Homenaje al profesor Mauricio Castro*, 233-244.
- Cedillo, T. (2003). El álgebra como lenguaje alternativo y de cambio en las concepciones y prácticas de los profesores de matemáticas. *Perfiles Educativos*, XXV(101), 50-65. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13210104>
- Chalmers, A. F. (1992). *La ciencia y como se elabora*. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje*, 11(41), 131-142.
- Darling-Hammond, L. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. Barcelona: Ariel.
- De La Fuente, F. (19 de julio de 2016). Estrategias de enseñanza para favorecer el aprendizaje del lenguaje algebraico. Analizando el discurso del docente. Puebla, México: Personal.
- Del Puerto, S., y Minnaard, C. (2002). La calculadora como recurso didáctico. *Universidad CAECE*, 165-175.

- Dewey, J. (1999). *Como pensamos. Nueva Exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. España: Paidós.
- Díaz, F., y Hernández, G. (2002). *Para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Domingo S., J. (2012). *Asesoramiento al centro educativo. Colaboración y cambio en la instrucción*. Barcelona: Octaedro, S.L.
- Ernest, P. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. *Mathematics Teaching: The State of the Art*, 249-254.
- Fierro, C., Fortoul, B., y Rosas, L. (1999). *Transformando la práctica docente. Una propuesta basada en la investigación-acción*. México: Paidós.
- Godino, J. D. (Diciembre de 2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(20), 12-31.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2003). *Matemática y su didáctica para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación.
- Gorgorió i Solá, M., y Deulofeu, J. (2002). *Matemáticas y Educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona: Graó.
- Hernández, G. (2004). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paidós.
- INEE. (2015a). *Los docentes en México. Informe 2015*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- INEE. (2015b). *PLANEA. Resultados nacionales 2015. Sexto de primaria y tercero de secundaria. Lenguaje y comunicación y Matemáticas*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Kilpatrick, J., Gómez, P., y Rico, L. (1998). *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia*. Bogotá: Una empresa docente.
- Lozano, M. D. (Diciembre de 2005). Reseña de "Enseñanza del álgebra elemental: un enfoque alternativo" de Sonia Ursini, Fortino Escareño, Delia Montes y María Trigueros. *Educación Matemática*, 17(3), 145-146.
- Marcelo, C. (2011). La profesión docente en momentos de cambios. ¿Qué nos dicen los estudios internacionales? *CEE Participación Educativa*, 49-68.
- Martínez, F., y Díaz, M. (2016). *México en PISA 2015*. Ciudad de México: INEE.
- Martínez, M. (2003). *Tesis Doctoral. Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales.
- Matthews, P. (s.f.). *II Mejores escuelas: Estrategia de acción en México. Cómo la evaluación formativa y la retroalimentación pueden mejorar la enseñanza y elevar los logros académicos en los estudiantes*.
- Mendoza von der Borch, L., y Ibarra, S. E. (2013). Estudios sobre prácticas de enseñanza de profesores de matemáticas de secundaria en México. *Análisis del discurso matemático escolar* (págs. 147-156). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

- Monchón, S., y Morales, M. (abril de 2010). En qué consiste el "conocimiento matemático para la enseñanza" de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación Matemática*, 22(1), 87-113.
- Mora, F., y Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 71-81.
- Parra F., K. (2014). El docente y el uso de la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de investigación*, 155-180.
- Pochulu, M., y Sosa, L. (2013). Una mirada al horizonte matemático y al discurso matemático del profesor en la clase de álgebra. *Actas de VII CIBEM* (págs. 2578-2589). Montevideo, Uruguay: CIBEM.
- Rico, L. (1997). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para la educación secundaria. En *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Rico, L., Castro, E., Castro, E., Coriat, M., Marín, A., Puig, L., . . . Socas, M. (1997). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: ICE de la UB y HORSORI, Cuadernos de Formación del Profesorado.
- Riviére, A. (2002). *La psicología de Vygotski*. Madrid: Visor Distribuciones.
- SEP. (2015). *Perfiles, parámetros e indicadores para personal con funciones de dirección, de supervisión y de asesoría técnica pedagógica*. México: SEP.
- Socas, M. (2011). La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números. Revista Didáctica de las Matemáticas*, 5-34.
- Solar, H., y Rojas, F. (2014). Elaboración de orientaciones didácticas desde la reflexión docente: el caso del enfoque funcional del álgebra escolar. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 14-33.
- Wertsch, J. V. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Wertsch, J. V. (1991). *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la Acción Mediada*. Madrid: Visor Distribuciones.